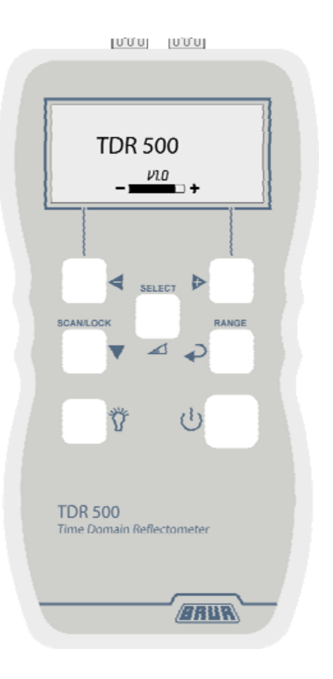




Bedienungsanleitung

Impulsreflektometer

TDR 500





BAUR Prüf- und Messtechnik GmbH
Raiffeisenstraße 8
A-6832 Sulz/Österreich
headoffice@baur.at

www.baur.eu

812-159-1-phd-12.01.2015

© 2014
Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck, Verbreitung in jeglicher Form, Aufnahme in Online-Dienste und Internet, sowie Vervielfältigung auf Datenträgern darf, auch auszugsweise oder in abgeänderter Form, nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung der BAUR Prüf- und Messtechnik GmbH, 6832 Sulz / Austria erfolgen.

Im Interesse unserer Kunden bleiben Änderungen infolge technischer Weiterentwicklung vorbehalten. Abbildungen, Beschreibungen und Lieferumfang sind deshalb nicht bindend.

Angegebene Produkt- und Firmennamen sind Warenzeichen oder Warennamen der entsprechenden Firmen.

11 CE-Konformitätserklärung

Wir,



BAUR Prüf- und Messtechnik GmbH
Raiffeisenstraße 8
A-6832 Sulz/Österreich
headoffice@baur.at
www.baur.eu

erklären, in alleiniger Verantwortung, dass das BAUR Produkt

BAUR Impulsreflektometer TDR 500,

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen oder normativen Dokumenten übereinstimmt:

- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU

  EN 61010-1:2010

  EN 60950-1:2006 + A11:2009 + A1:2010 + A12:2011 + AC:2011 + A2:2013

- EMV Richtlinie 2014/30/EU

  EN 55022:2010

  EN 61000-4-2:2009

  EN 61000-4-3:2006 + A1:2008 + A2:2010

  EN 61000-4-4:2012

  EN 61000-4-5:2006

Gezeichnet: Torsten Berth, Technischer Leiter

Dr. Eberhard Paulus, Leiter QM/QS

Sulz, 30.01.2015

Allgemeines

Batterien	4 x 1,5 V Alkali-Batterien IEC LR6
Automatische Abschaltung	1, 2, 3 min oder deaktiviert
Anzeige	LCD-Anzeige (128 x 64 Pixel), mit Hintergrundbeleuchtung
Umgebungstemperatur (Betrieb)	10 bis +50 °C
Lagertemperatur	–20 bis +70 °C
Abmessungen (B x H x T)	ca. 165 x 90 x 37 mm
Gewicht	ca. 350 g (12 oz.)
Schutzart	IP 54
Sicherheit und EMV	CE-konform gemäß Niederspannungsrichtlinie (2014/35/EU) und EMV-Richtlinie (2014/30/EU)

10 Lieferumfang und Optionen

Lieferumfang

- BAUR Impulsreflektometer TDR 500
- Anschlusskabel mit 2 Krokodilklemmen
- Tragetasche mit Trageriemen
- Bedienungsanleitung

Inhaltsverzeichnis

9 TECHNISCHE DATEN

Kabelfehlerortung

Ausgangsimpuls	5 $V_{Spitze\text{-}Spitze}$ (Leerlauf)	
Ausgangsimpulsbreite	3 ns – 3 ms	
Ausgangsimpedanz	25, 50, 75 oder 100 Ohm; einstellbar	
Überspannungsschutz	AC 250 V	
Abtastrate	2 Messungen/ s oder Einzelmessung (nicht im Bereich 3 km/6 km)	
Tonfrequenzgenerator: 810–1.100 Hz		
Messbereich	Meter (Fuß)	Kilometer (Fuß)
	7 (23) 15 (49) 30 (98) 60 (197) 120 (394) 250 (829) 500 (1.640)	1 (3.280) 2 (6.560) 3 (9.850) 6 (19.000)
Auswahl des Messbereichs: manuell		
Ausbreitungsgeschwindigkeit	Einstellbar: Zwischen 1–99 % als Geschwindigkeitsfaktor (Verhältnis der Geschwindigkeit des übertrage-nen Impulses zur Lichtgeschwindigkeit) in m/µs oder ft/µs (angezeigt als v/2)* *Die Umrechnung basiert auf dem Wert Vp % UC (Genauigkeit ±1 Digit).	
Auflösung	ca. 1 % des Messbereichs	
Genauigkeit	1 % des gewählten Messbereichs (bei homoge-ner Ausbreitungsgeschwindigkeit)	

8 Transport und Lagerung

8.1 Transport

Wenn Sie das TDR 500 zur Reparatur an BAUR Prüf- und Messtechnik GmbH, eine BAUR-Vertretung oder an den technischen Kundendienst schicken, beachten Sie bitte Folgendes:

- Während des Transports müssen die in den technischen Daten des Produkts angegebenen Umgebungsbedingungen eingehalten werden. Die technischen Daten finden Sie im entsprechenden Kapitel dieser Bedienungsanleitung.
- Schützen Sie das Gerät vor starken Vibrationen.
- Schützen Sie das Gerät vor Feuchtigkeit.

8.2 Lagerung

- Während der Lagerung müssen die in den technischen Daten des Produkts angegebenen Umgebungsbedingungen eingehalten werden. Die technischen Daten finden Sie im entsprechenden Kapitel dieser Bedienungsanleitung.
- Schützen Sie das Gerät und seine Bestandteile vor Feuchtigkeit.
- Wenn das Gerät länger als 60 Tage nicht benutzt wird, empfehlen wir, die Batterien zu entnehmen und getrennt zu lagern.

1 Allgemeines

1.1 Anwendung dieser Anleitung

- Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vollständig durch, bevor Sie das Produkt zum ersten Mal in Betrieb nehmen.
- Betrachten Sie diese Bedienungsanleitung als Teil des Produkts und bewahren Sie sie gut erreichbar auf.
- Diese Bedienungsanleitung beinhaltet alle notwendigen Informationen, die Sie für die Fehlerortung mit dem TDR 500 benötigen.
- Bitte wenden Sie sich bei Verlust dieser Bedienungsanleitung an BAUR Prüf- und Messtechnik GmbH oder an Ihre nächstgelegene BAUR-Vertretung (http://www.baur.eu/baur-worldwide/).

1.2 Gültigkeit der Anleitung

Diese Bedienungsanleitung gilt für Geräte mit einer Firmwareversion ab 2.02.

1.3 Aufbau der Sicherheitshinweise

Die Sicherheitshinweise dieser Bedienungsanleitung sind folgendermaßen aufgebaut:

<table>
<tr><td rowspan="2">Gefahren-symbol</td><td></td></tr>
<tr><td>Art der Gefahr und ihre Quelle

Mögliche Folgen der Missachtung.
▸ Maßnahme zur Abwendung der Gefahr.</td></tr>
</table>

Wenn eine Gefahrensituation bei einem bestimmten Handlungsschritt entstehen kann, steht der Sicherheitshinweis direkt vor diesem gefährlichen Handlungsschritt und ist folgendermaßen aufgebaut:

 **SIGNALWORT**

Art der Gefahr und ihre Quelle

Mögliche Folgen der Missachtung.

- Maßnahme zur Abwendung der Gefahr.

Gefahrenstufe

Signalwörter in den Sicherheitshinweisen geben die Gefahrenstufe an.

GEFAHR	Führt zu schweren Verletzungen oder zum Tod.
WARNUNG	Kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.
VORSICHT	Kann zu leichten bis mittelschweren Verletzungen führen.
ACHTUNG	Kann zu Sachschäden führen.

Gefahrensymbole

	Allgemeine Gefahr
	Stromschlaggefahr

Das Gerät enthält statisch empfindliche Teile, und darf nicht vom Anwender gewartet werden. Wenn ein Gerät versagt oder seine Schutzeinrichtungen beeinträchtigt wurden, darf es nicht weiter verwendet werden! Senden Sie es in diesem Fall zur Reparatur durch entsprechend geschultes und qualifiziertes Personal.

Gehen Sie im Fehlerfall folgendermaßen vor:

1. Prüfen Sie den Ladezustand der Gerätebatterien.
2. Starten Sie das Gerät neu.
3. Falls der Fehler nach einem Geräteneustart immer noch auftritt, wenden Sie sich an die nächstgelegene BAUR-Vertretung (http://www.baur.eu/baur-worldwide/).

   Der Kundendienst von BAUR Prüf- und Messtechnik kann eventuell die Fehlerursache feststellen, ohne dass das Gerät zurückgesandt werden muss. Geben Sie hierzu folgende Daten bekannt:

   - Seriennummer des Geräts
   - Firmwareversion
   - Vorgehensweise, durch die der Fehler verursacht wurde.

6.2 Reinigung

ACHTUNG
Beschädigte Geräte durch unsachgemäße Handhabung. ▸ Verwenden Sie keinen Alkohol, Lösungsmittel oder Kohlenwasserstoffe. ▸ Achten Sie auf die Materialverträglichkeit. ▸ Spritzen Sie kein Wasser direkt auf das Gerät.

1. Trennen Sie das Gerät von allen Energiequellen.
2. Schalten Sie das Gerät aus.
3. Befeuchten Sie ein weiches Tuch leicht mit Seifenwasser und wischen Sie das Gerät ab. Spülen Sie das Tuch gut mit sauberem Wasser und drücken Sie alles überschüssige Wasser aus. Wischen Sie nochmals über das Gerät, um alle Seifenreste zu entfernen, und trocknen Sie es anschließend mit einem trockenen Tuch.

7 FEHLERBEHEBUNG

ACHTUNG
Beschädigte Geräte durch unsachgemäße Handhabung. Der Anwender ist für Schäden, die durch unsachgemäße Wartung oder Pflege entstehen, verantwortlich. ▸ Nehmen Sie das Gerät niemals auseinander. Hierdurch kann das Gerät beschädigt werden. Im Inneren des Geräts befinden sich keine durch den Anwender zu wartenden oder zu reparierenden Bauteile. ▸ Reparaturen dürfen nur durch qualifiziertes und autorisiertes Personal von BAUR durchgeführt werden.

1.4 Darstellungskonventionen

Symbol	Bedeutung
▸	Sie werden zu einer Handlung aufgefordert.
1. 2. [...]	Führen Sie die Handlungen in dieser Reihenfolge aus.
a. b. [...]	Wenn eine Handlung aus mehreren Handlungsschritten besteht, sind diese mit „a, b, c“ angegeben. Führen Sie die Handlungsschritte in dieser Reihenfolge aus.
1 2 [...]	Nummerierung in der Legende
▪	Auflistung
	Weist auf weiterführende Informationen zum Thema in den entsprechenden Bedienungsanleitungen hin.

1.5 Hinweise zu den verwendeten Screenshots und Grafiken

Die verwendeten Screenshots und Grafiken dienen zur Veranschaulichung der Vorgehensweise und können daher geringfügig vom tatsächlichen Zustand abweichen.

1.6 Gewährleistung

Bitte wenden Sie sich bei Gewährleistungsansprüchen an BAUR Prüf- und Messtechnik GmbH oder an Ihre nächstgelegene BAUR-Vertretung (http://www.baur.eu/baur-worldwide/). Bei missbräuchlicher Anwendung besteht kein Anspruch auf Gewährleistung.

1.7 Kundendienst

Bitte wenden Sie sich bei Fragen an BAUR Prüf- und Messtechnik GmbH oder an Ihre nächstgelegene BAUR-Vertretung (http://www.baur.eu/baur-worldwide/).

BAUR Prüf- und Messtechnik GmbH
Raiffeisenstraße 8
6832 Sulz / Österreich
service@baur.at

www.baur.eu

2 Zu Ihrer Sicherheit

Alle BAUR Geräte und Systeme werden nach dem aktuellsten Stand der Technik gefertigt und sind betriebssicher. Einzelteile und fertige Geräte werden im Rahmen unserer Qualitäts-Sicherungsmaßnahmen durch unser qualifiziertes Personal laufend geprüft. Vor der Auslieferung wird jedes Gerät vollständig geprüft.

Die Betriebssicherheit kann in der betrieblichen Praxis jedoch nur dann erreicht werden, wenn alle dafür erforderlichen Maßnahmen getroffen werden. Für die Planung dieser Maßnahmen und die Kontrolle deren Ausführung sind der Betreiber[1] und der Anwender[2] des Geräts oder Systems verantwortlich.

Sie müssen diese Bedienungsanleitung und ggf. die Bedienungsanleitungen für alle eingebauten Geräte gelesen und verstanden haben, bevor Sie das Gerät oder System benutzen.

2.1 Anforderungen an den Anwender

Das Produkt darf nur durch autorisiertes und geschultes Fachpersonal bedient werden. Als Fachpersonal gelten Personen, die aufgrund ihrer fachlichen elektrotechnischen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen die ihnen übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen können.

Außerdem muss der Anwender über folgendes Vorwissen verfügen:

- Kenntnisse über die technische Ausstattung und den Betrieb des TDR 500,
- Kenntnisse über die Prüf- und Messverfahren,
- Kenntnisse über die Anlagentechnik (Kabeltypen, Schaltanlagen etc.).

[1] Betreiber ist die Person oder Gruppe, die für den sicheren Gebrauch des Geräts und dessen Instandhaltung verantwortlich ist (EN 61010-1, 3.5.12).
[2] Anwender ist die Person, die das Gerät für den beabsichtigten Zweck benutzt (entspricht der Definition des Benutzers nach EN 61010-1, 3.5.11).

6 Wartung

ACHTUNG

Beschädigte Geräte durch unsachgemäße Handhabung.

Der Anwender ist für Schäden, die durch Reparaturen entstehen, verantwortlich.

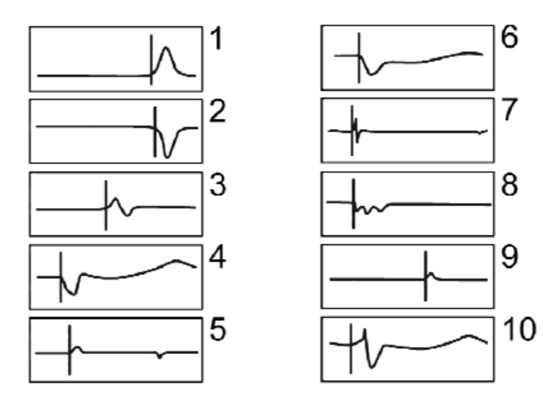
- Nehmen Sie das Gerät niemals auseinander. Hierdurch kann das Gerät beschädigt werden. Im Inneren des Geräts befinden sich keine durch den Anwender zu wartenden oder zu reparierenden Bauteile.
- Wartungsarbeiten dürfen nur durch qualifiziertes und autorisiertes Personal von BAUR durchgeführt werden.

6.1 Batterien tauschen

1. Trennen Sie das Gerät von allen Kabeln und Netzwerkverbindungen.
2. Schalten Sie das Gerät aus.
3. Lösen Sie die beiden schwarzen Schrauben und nehmen Sie die Batteriefachabdeckung ab.
4. Ersetzen Sie die Batterien durch 4 x 1,5 V Alkali-Batterien. Beachten Sie dabei die Polarität!
5. Setzen Sie die Batteriefachabdeckung wieder auf und schrauben Sie die beiden schwarzen Schrauben wieder fest.

5.7 Typische Fehleranzeigen

Auf den folgenden Bildern sehen Sie typische Fehler-Messkurven, die Ihnen helfen sollen, Fehler mithilfe des TDR 500 zu erkennen:



Nr.	Fehler		
1	Offener Leiter	6	Feuchte Stoßstelle/Wasser
2	Kurzgeschlossener Leiter	7	Durchgescheuertes Kabel
3	Stoßstelle	8	Wassereintritt
4	Brückenanzapfung	9	Anzapfung
5	(Signal-)Aufteilung	10	Splitter

5.8 Typische Werte für Vp und Impedanz von Kabeln

Typ	Vp	Z	Typ	Vp	Z
Cat5 STP	72	100	T/Pair Jelly PE	64	100
Cat5 UTP	70	100	T/Pair PE	67	100
Coax Air	98	50/75	T/Pair PTFE	71	100
Coax Air Space	94	50/75	T/Pair PVC	58	100
Coax Foam PE	82	50/75	T/Pair Paper 72nF	88	100
Coax Solid PE	67	50/75	T/Pair Paper 83nF	72	100

2.2 Bestimmungsgemäßer Einsatz

Das BAUR Impulsreflektometer TDR 500 wird zur Fehlerortung in allen Metallkabeln, wie z. B. Energiekabel, Koaxialkabel, Datenkabel und Kommunikationskabel eingesetzt. Das TDR 500 darf nur an spannungs- und stromlosen Stromkreisen verwendet werden.

Dieses Gerät entspricht den Störfestigkeitsanforderungen bei Telekomnetzen gemäß EN 61326-1.

Wird das Gerät nicht dieser Bestimmung gemäß verwendet, ist kein sicherer Betrieb gewährleistet. Für alle Personen- und Sachschäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Benutzung entstehen, haftet der Betreiber bzw. Anwender.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören auch

- das Beachten aller Hinweise in dieser Bedienungsanleitung,
- das Beachten der technischen Daten und Anschlussvoraussetzungen, die auf dem Typenschild und in der Bedienungsanleitung enthalten sind,
- sowie die Einhaltung der Inspektions- und Wartungshinweise.

2.3 Vermeidung von Gefahren, Treffen von Sicherheitsmaßnahmen

- Beachten Sie beim Aufbau des Prüfsystems und beim Betrieb des TDR 500 folgende Vorschriften und Richtlinien:
  - Die für Ihr Land gültigen Vorschriften zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz
  - Die Sicherheitsvorschriften und -bestimmungen des Landes, in dem das TDR 500 eingesetzt wird (letztgültige Version)
  - Länder der EU/EFTA: EN 50110 „Betrieb von elektrischen Anlagen“

    Andere Länder: die einschlägige für Ihr Land gültige Norm zum Betrieb von elektrischen Anlagen
  - Gegebenenfalls weitere einschlägige nationale und internationale Normen und Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung
  - Örtliche Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften
  - Bestimmungen der Haftpflichtversicherung des Arbeitgebers (falls vorhanden)

Technisch sicherer Zustand des Geräts

Sicherheit, Funktion und Verfügbarkeit sind vom einwandfreien Zustand des Geräts abhängig. Nachrüstungen, Veränderungen oder Umbauten am Produkt sind grundsätzlich verboten.

- Betreiben Sie das Gerät nur in einem technisch einwandfreien Zustand.
- Bei Schäden und Fehlfunktionen setzen Sie das Gerät sofort außer Betrieb, kennzeichnen Sie es entsprechend und lassen Sie die Störungen umgehend durch qualifiziertes und autorisiertes Fachpersonal beseitigen.
- Halten Sie die Inspektions- und Wartungshinweise ein.
- Verwenden Sie ausschließlich von der Firma BAUR empfohlenes Zubehör und Original-Ersatzteile. Die Verwendung von Ersatzteilen, Zubehör und Sonderausstattungen, die von BAUR nicht geprüft und freigegeben sind, können die Sicherheit, Funktion und die Eigenschaften des Produkts negativ beeinflussen.
- Nehmen Sie das Gerät niemals auseinander. Im Inneren des Geräts befinden sich keine durch den Anwender zu wartenden oder zu reparierenden Bauteile.

2.3.1 Gefahren beim Umgang mit Hochspannung

Dieses Gerät erzeugt zwar selbst keine gefährliche Hochspannung, jedoch kann von den Stromkreisen, an die es angeschlossen wird, die Gefahr eines elektrischen Schlags oder die Bildung von Lichtbögen ausgehen.

Der Umgang mit hoher elektrischer Spannung erfordert besondere Aufmerksamkeit und ein sicherheitsbewusstes Verhalten des Personals.

Die Inbetriebnahme und das Arbeiten mit dem TDR 500 sind nur unter Einhaltung der EN 50110 (Länder der EU/EFTA) bzw. unter Einhaltung der einschlägigen, für Ihr Land gültigen Normen erlaubt.

5 Sicherheitsregeln

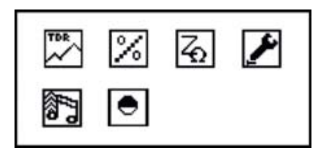
Bevor Sie mit Arbeiten in und an elektrischen Anlagen beginnen, halten Sie folgende Sicherheitsregeln ein:

- Prüfobjekt freischalten.
- Gegen Wiedereinschalten sichern.
- Spannungsfreiheit des Prüfobjekts feststellen.
- Prüfobjekt erden und kurzschließen.
- Prüfobjekt vor benachbarten spannungsführenden HV-Anlagenteilen schützen oder isolieren.

5.5 Tongenerator

Das TDR 500 kann auch als Tongenerator verwendet werden, um Kabel und Drähte zu orten und zu identifizieren. Hierzu benötigt der Anwender eine herkömmliche induktive Tonsonde für den Frequenzbereich von 810 Hz bis 1.110 Hz.

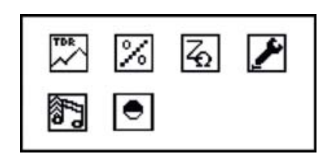
Tongenerator auswählen (Stufe 2)



1. Drücken Sie ◄ oder ►, um auszuwählen.
2. Um das -Menü aufzurufen, drücken Sie die Taste „**SELECT**“.
3. Um das Menü zu verlassen, drücken Sie .
4. Nachdem der Ton ausgewählt wurde, schließen Sie die Messleitungen an das zu ortende Kabelpaar an.
5. Orten Sie das Kabel mithilfe der Tonsonde, die einen Ton aussendet. Je näher die Sonde am Kabel ist, desto lauter wird der Ton.

Hinweis: Im Tongeneratormodus ist die automatische Abschaltung deaktiviert, sodass der Ton auch über einen längeren Zeitraum während der Ortung in ein Kabel eingespeist werden kann.

5.6 Kontrast einstellen



1. Drücken Sie ◄ oder ►, um auszuwählen.
2. Um das -Menü aufzurufen, drücken Sie die Taste „**SELECT**“.
3. Drücken Sie ◄ oder ►, um den Kontrast zu erhöhen oder zu verringern.
4. Um das Menü zu verlassen, drücken Sie .

In der oben gezeigten Fehleranzeige tritt ein niederohmiger Fehler bei 64 Metern auf (dargestellt durch eine negative Spitze), sowie ein hochohmiger Fehler bei 129 Metern. Wie Sie die Verstärkung des Rückimpulses erhöhen, erfahren Sie im Kapitel 5.4. Das offene Ende des Kabels ist als große positive Spitze dargestellt. Dies dient zur Bestimmung des Endes der Kabelstrecke und der Gesamtlänge des Kabels (in unserem Fall 180 m).

5.2 Skalenbereich auswählen

Das TDR 500 verfügt über 11 Skalenbereiche von 7 bis 6.000 Meter.

- Um einen Skalenbereich auszuwählen oder die Kabelstrecke zu scannen, halten Sie die Taste „**RANGE**“ gedrückt und drücken Sie ◀, um den Messbereich zu verringern, bzw. ▶, um ihn zu erhöhen.

5.3 Betriebsmodi „Einzelmessung“ und „Dauermessung“

Einzelmessung: Verlängert die Batteriebetriebsdauer und ermöglicht, das TDR 500 vom Kabel zu trennen, ohne dass die Fehleranzeige vom Bildschirm verschwindet.

Beim ersten Einschalten des TDR 500 befindet sich das Gerät im Modus „Einzelmessung“. In diesem Modus sendet das TDR 500 nur einen Impuls in das zu prüfende Kabel, wenn entweder die Tasten ◀ und ▶ bzw. die Taste ▼ gedrückt werden.

Dauermessung: Sendet kontinuierlich Impulse in das zu prüfende Kabel. In diesem Modus kann das TDR 500 leichter nur fallweise auftretende Kabelfehler erkennen.

- Um den Modus „Dauermessung“ zu aktivieren, halten Sie die Taste ▶ gedrückt.

  Wenn der Modus „Dauermessung“ aktiviert ist, wird in der rechten unteren Ecke der Anzeige das Symbol angezeigt.

5.4 Verstärkung einstellen

1. Um die Verstärkung des Rückimpulses zu erhöhen, stellen Sie den Cursor an den Anfang des Ereignisses.
2. Halten Sie die Taste gedrückt und drücken Sie die Taste ◀ oder ▶, um die Verstärkung zu erhöhen oder verringern.



GEFAHR

Hochspannung

Lebensgefahr oder Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag

- Vor Arbeitsbeginn muss der Betreiber eine Gefährdungsbeurteilung für die konkreten Arbeitsbedingungen durchführen. Aus der Gefährdungsbeurteilung ergeben sich die Schutzmaßnahmen, die an der Arbeitsstelle getroffen werden müssen.
- Das TDR 500 darf nur an spannungs- und stromlosen Stromkreisen verwendet werden! Der zu prüfende Stromkreis muss abgeschaltet, spannungsfrei, sicher isoliert und auf Sicherheit geprüft sein, bevor die Messanschlüsse durchgeführt werden.

  Wenn das Gerät an unter Spannung stehende Leitungen angeschlossen wird, wird es beschädigt und der Bediener gefährdet.
- Fassen Sie Prüfspitzen und Krokodilklemmen nur hinter den Schutzringen an.
- Schließen Sie das Gerät in der in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Art und Weise an.
- Vor Aufheben der Sicherheitsmaßnahmen müssen alle spannungsführenden Teile unbedingt entladen, geerdet und kurzgeschlossen sein.

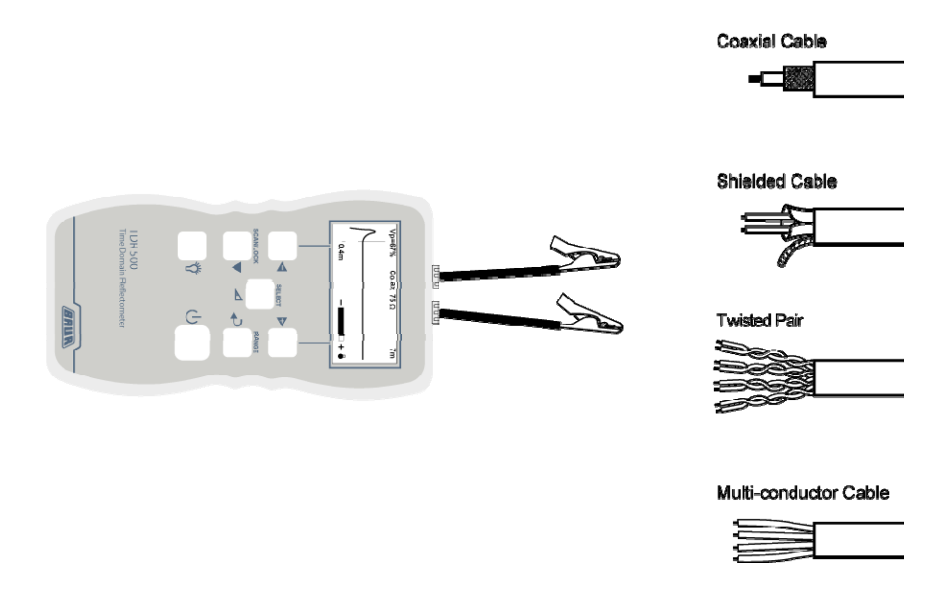
3 PRODUKTINFORMATIONEN

Das Impulsreflektometer TDR 500 mit einer Reichweite von 6 km (19.000 ft) wiegt nur 350 g (12 oz.) und ist angenehm mit nur einer Hand zu halten. Mit seiner 128 x 64-Pixel-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung liefert es genaue und einfach abzulesende Fehlerortung bei Metallkabeln. Bei einer Anstiegszeit des Impulses von 3 Nanosekunden können Kabelfehler eindeutig identifiziert werden, ohne dass der übertragene Impuls unterdrückt werden muss. Dank des robusten Gehäuses aus ABS mit der Schutzklasse IP 54 ist das TDR 500 auch für den Außeneinsatz geeignet.

Durch die Verwendung von für den gewählten Längenbereich voreingestellten Impulsbreiten und Verstärkungseinstellungen sowie den nur 7 Bedientasten kann schnell und einfach auf die wichtigsten Betriebs- und Einstellungsparameter zugegriffen werden. Zusätzlich zu den voreingestellten Verstärkungseinstellungen kann die Verstärkung auch vom Benutzer festgelegt werden, um die angezeigte Messkurve noch deutlicher darzustellen. Eine 6 km lange Kabelstrecke kann in Sekundenschnelle gescannt und dem Anwender angezeigt werden, wodurch dieser schneller an die Fehlerstelle gelangt. Mithilfe der Scan-Verriegelungsfunktion des TDR 500 kann ein Kabel kontinuierlich gescannt bzw. die Messkurve für nähere Auswertungen gespeichert werden. Um die Prüfung aller Metallkabel zu ermöglichen, besitzt das TDR 500 vier durch den Benutzer wählbare Ausgangsimpedanzen: 25, 50, 75 oder 100 Ohm.

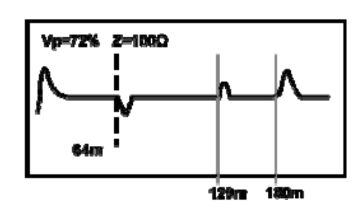
Fehlerstellen in einem Kabel können mit der Wobbeltonfunktion des TDR 500 geortet werden. Hierzu wird eine Tonschwingung in das vermeintlich defekte Leistungs- oder Übertragungskabel eingespeist, und mithilfe eines handelsüblichen Tonortungssensors wird dann die defekte Leitung geortet.

4. Stellen Sie sicher, dass das weiter entfernte Ende des zu prüfenden Kabels entweder offen oder kurzgeschlossen ist (NICHT mit einem Widerstand abgeschlossen).
5. Schließen Sie das TDR 500 an ein Ende des zu prüfenden Kabels an.



5.1 Kabel prüfen

Wenn Sie die Einstellvorgänge in den vorigen Kapiteln korrekt durchgeführt haben, dann sieht eine typische Anzeige von Impedanzanomalien etwa folgendermaßen aus. Weitere Beispiele finden Sie im Kapitel 5.7 (Seite 24).



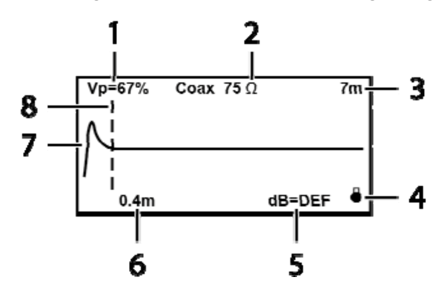
1. Um den Abstand zu bestimmen, bewegen Sie die senkrechte Cursorlinie mithilfe der Tasten ◄ oder ► entlang der Messkurve bis zum gewünschten Ereignis.
2. Stellen Sie den Cursor an den Anfang des Ereignisses und lesen Sie den Abstand in der linken unteren Ecke ab.

5 BETRIEB DES TDR 500



	GEFAHR
	Gefährliche elektrische Spannung Lebensgefahr oder Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag. ▸ Vor Anschluss der Messleitungen muss der zu prüfende Stromkreis abgeschaltet, spannungsfrei und isoliert sein.

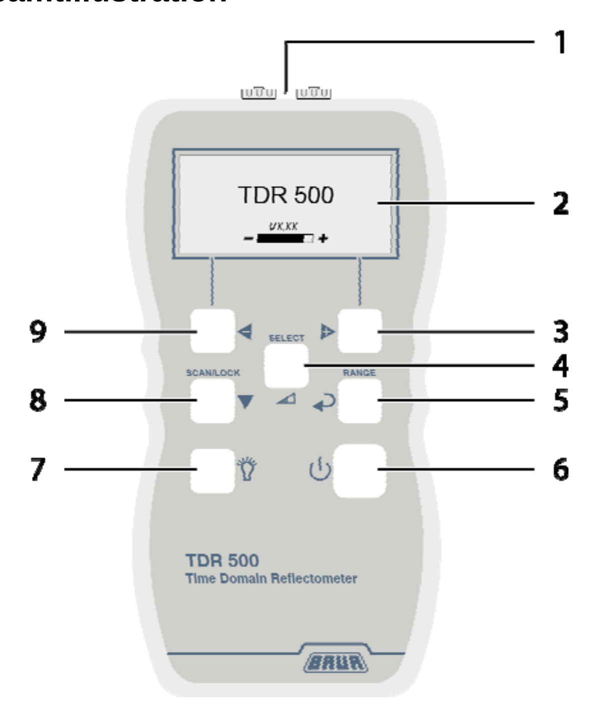
1. Wenn die Einstellungen aus Kapitel 4 abgeschlossen sind, drücken Sie die Taste ▼. Folgender Bildschirm wird angezeigt:



1 Vp-Einstellung
2 Impedanzeinstellung (Z)
3 Skalenbereich 7 m
4 Symbol des gewählten Messmodus
5 Gewählter Verstärkungswert
6 Cursorabstand
7 Ausgangsimpuls
8 Cursor

2. Schließen Sie die Messleitungen an die Messanschlüsse an der Oberseite des TDR 500 an.
3. Stellen Sie sicher, dass keine Stromversorgung und kein Gerät an das zu prüfende Kabel angeschlossen sind.

3.1 Gesamtillustration



Nr.	Element
1	Anschlüsse für Messkabel
2	LCD-Anzeige
3	Taste „Menü/Cursor rechts“ / Bereich erhöhen
4	Taste „Auswahl/Verstärkung“
5	Taste „Messbereich/Zurück“
6	Ein-/Austaste
7	Taste „Hintergrundbeleuchtungs ein/aus“
8	Taste „Messung starten“
9	Taste „TDR/Cursor links“ / Bereich verringern

3.2 Genauigkeit

Das TDR 500 misst die Strecken zu Fehlerstellen bzw. Kabellängen mit einer Genauigkeit von ±1 %. Die Messgenauigkeit hängt vor allem von der korrekten Ausbreitungsgeschwindigkeit (Vp) ab, die für das geprüfte Kabel verwendet wird, bzw. von der Homogenität von Vp über die Kabellänge. Wenn die Vp vom Bediener falsch eingestellt wird oder sich ihr Wert entlang des Kabels ändert, dann entstehen zusätzliche Fehler und die Messgenauigkeit nimmt ab.

Hinweis: Die Vp ist bei ungeschirmten, mehradrigen Kabeln (einschließlich Energiekabel) weniger eindeutig festgelegt, und ist bei fest auf eine Trommel gewickelten Kabeln geringer als nach deren Verlegung.

4 Inbetriebnahme

- Beachten Sie folgende Angaben:
  - Die Sicherheitsvorschriften des Kapitels *Zu Ihrer Sicherheit* (auf Seite 8)
  - Örtliche Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften
  - Sicherheitsvorschriften und Vorschriften laut Stand der Technik
  - Einschlägige nationale und internationale Normen und Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung:

    EN 50110 für den Betrieb von elektrischen Anlagen (Länder der EU/EFTA);

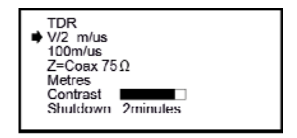
    bzw. die in Ihrem Land geltenden Normen.

Bedienungsanleitung TDR 500 / Inbetriebnahme

4.9 Vp-Einstellungen bestimmen

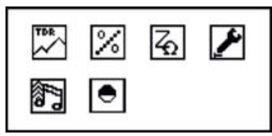
Falls das TDR 500 für einen Kabeltyp verwendet wird, dessen Vp nicht bekannt ist, muss diese zunächst bestimmt werden.

1. Nehmen Sie ein mindestens 100 m oder 300 Fuß langes Muster dieses Kabels.
2. Messen Sie die genaue Länge des Kabels mit einem Maßband oder einer anderen zuverlässigen Methode.
3. Schließen Sie das TDR 500 an und stellen Sie die Vp so ein, dass das Gerät die korrekte Länge des Musters anzeigt.



1. Wählen Sie mithilfe der -Tasten.
2. Drücken Sie die Taste „**SELECT**“, um die Einstellung aufzurufen.
3. Drücken Sie , um auf die angezeigte Einheit zu setzen.
4. Drücken Sie , um zwischen **V/2 m/us** und **Vp % UC** umzuschalten.
5. Drücken Sie , um auf den angezeigten Wert zu setzen.
6. Drücken Sie oder , um den angezeigten Wert zu erhöhen oder zu verringern.
7. Um das Menü zu verlassen, drücken Sie .
   Die ausgewählten Werte werden automatisch gespeichert.

4.7 Kontrast einstellen



1. Wählen Sie mithilfe der -Tasten.
2. Drücken Sie die Taste „**SELECT**“, um die Einstellung aufzurufen.
3. Drücken Sie oder , um auszuwählen.
4. Um das -Menü aufzurufen, drücken Sie die Taste „**SELECT**“.
5. Drücken Sie oder , um den Kontrast zu erhöhen oder zu verringern.
6. Um das Menü zu verlassen, drücken Sie .

4.8 Hintergrundbeleuchtung

Die LCD-Anzeige besitzt eine LED-Hintergrundbeleuchtung, um auch bei ungünstigen Beleuchtungsbedingungen die Ablesung zu ermöglichen. Die Hintergrundbeleuchtung wird mit der Taste ein- und ausgeschaltet.

Bedienungsanleitung TDR 500 / Inbetriebnahme

4.1 TDR 500 für den Betrieb vorbereiten

- Drücken Sie Taste , um das Gerät einzuschalten.
  Folgender Bildschirm wird angezeigt:



Nr.	Element
1	Modell
2	Batterieladungsanzeige (schwarzes Batteriesymbol = voll geladen; mit zunehmender Entladung wird das Symbol weiß).
3	Die im Gerät programmierte Softwareversion

Vor dem Betrieb müssen folgende Parameter festgelegt werden:

- Automatische Abschaltung einstellen: Kapitel 4.3 (Seite 16)
- Kontrast einstellen: Kapitel 5.6 (Seite 23)
- Messeinheit einstellen: Kapitel 4.4 (Seite 17)
- Ausbreitungsgeschwindigkeit einstellen: Kapitel 4.6 (Seite 17)

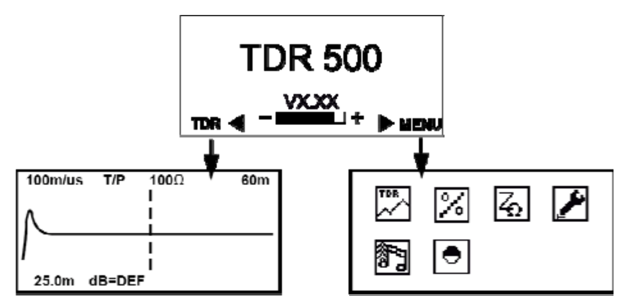
4.2 Menü- und Bildschirmanzeigen

Stufe 1: Startbildschirm



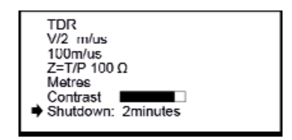
Stufe 2: Menü

1. Um ins Menü der Stufe 2 gelangen, drücken Sie kurz die Taste .



2. Um über das Menü die folgenden Einstellungen zu ändern, wählen Sie mithilfe der -Tasten.
3. Drücken Sie die Taste „**SELECT**“, um die Einstellung aufzurufen.

4.3 Automatische Abschaltung einstellen



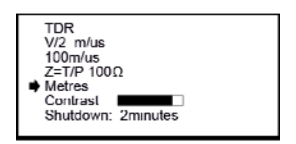
Zur Verlängerung der Batteriebetriebsdauer wurde das TDR 500 mit einer automatischen Abschaltfunktion ausgestattet. Als Abschaltzeit kann „Disabled“ (deaktiviert), 1 Minute, 2 Minuten und 3 Minuten gewählt werden.

1. Wählen Sie mithilfe der -Tasten.
2. Drücken Sie die Taste „**SELECT**“, um die Einstellung aufzurufen.
3. Zur Änderung der Einstellung drücken Sie , bis auf „Shutdown“ (abschalten) steht.
4. Drücken Sie oder , um die Einstellung auszuwählen.
5. Um das Menü zu verlassen, drücken Sie . Die ausgewählten Werte werden automatisch gespeichert.

   Hinweis: Die Abschaltfunktion ist bei geöffnetem Einstellungsmenü nicht aktiv.

Bedienungsanleitung TDR 500 / Inbetriebnahme

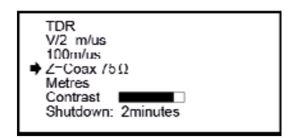
4.4 Maßeinheit einstellen



1. Wählen Sie mithilfe der -Tasten.
2. Drücken Sie die Taste „**SELECT**“, um die Einstellung aufzurufen.
3. Drücken Sie , um auf die Messeinheit (Fuß oder Meter) zu setzen.
4. Mit den Tasten oder schalten Sie zwischen Fuß und Meter um.
5. Um das Menü zu verlassen, drücken Sie . Die ausgewählten Werte werden automatisch gespeichert.

Hinweis: Nach Auswahl der Messeinheit ändert sich auch automatisch die Anzeige der Einheit für V/2, die in der gewählten Messeinheit angezeigt wird (ft./m).

4.5 Kabelimpedanz (Z) einstellen



1. Wählen Sie mithilfe der -Tasten.
2. Drücken Sie die Taste „**SELECT**“, um die Einstellung aufzurufen.
3. Drücken Sie , um auf Z zu setzen.
4. Mit den Tasten oder scrollen Sie durch die Werte.
5. Um das Menü zu verlassen, drücken Sie .

   Die ausgewählten Werte werden automatisch gespeichert.

4.6 Ausbreitungsgeschwindigkeit (Vp) einstellen

Die Anzeige der Ausbreitungsgeschwindigkeit (Vp) kann als % UC oder als Geschwindigkeit in Mikrosekunden (µs) eingestellt werden. Die angezeigte Messeinheit der Geschwindigkeit (Fuß oder Meter) wird durch die in Kapitel 4.4 gewählte Einstellung bestimmt.

Die Umrechnung basiert auf dem Wert Vp % UC (Genauigkeit ±1 Digit).